

# 脾粥及び脾製剤のレ線照射家兎に対する 保護作用について

(本論文要旨は昭和32年5月第十六回日本医学放射線  
学会総会に於て発表した)

金沢大学医学部放射線医学教室 (主任 平松教授)

助手 新田修治

## Protection of Rabbits Against X-Irradiation by Spleen Homogenates and Spleen Preparation Administered After Exposure.

SHUZI NITTA

(Reported on the 16 th Annual Meeting of Japan Medico-  
Radiological Association in May, 1957)

From the Department of Radiology, School of  
Medicine, Kanazawa University

(Director : Prof. H. Hiramatsu M. D.)

### 内 容 抄 録

レ線照射家兎に対し脾粥及び脾製剤の保護効果の有無を検べる為、成熟及び幼若家兎脾粥100mg/kg, 200mg/kg 及び脾製剤オボスタチン 0.04cc/kg をレ線600r 全身照射家兎の背部皮下に注入し末梢血液像及び偽好酸球遊走速度を放射後28日迄観察し、レ線600r 単独放射時の成績と比較検討し、大略次の如き結果を得た。

1) 成熟及び幼若家兎脾粥200mg/kg の使用により白血球数及び偽好酸球数では3日以後、偽好酸球遊走速度に於ては7日以後著明に回復し対照との間に明瞭な差を認めたがリンパ球数に関しては効果を認め得なかつた。

2) 幼若家兎脾粥100mg/kg 及びオボスタチン

0.04cc/kg の使用により、白血球数及び偽好酸球数では3乃至5日以後、偽好酸球遊走速度に於ては3日以後稍々回復傾向を認めたが対照との間に明瞭な差はなくリンパ球数に関しては殆んど効果を認めなかつた。

成熟家兎脾粥100mg/kg の使用では偽好酸球数が5日以後稍々回復傾向を認めたのみで、白血球数、リンパ球数、及び偽好酸球遊走速度においては経過中対照に比し明瞭な差を認めないか或は稍々低値を示した。

以上の結果よりレ線放射後家兎脾粥200mg/kg の使用により放射線血液傷害に対する治療効果を認めたが脾粥100mg/kg 及び脾製剤オボスタチン0.04cc/kg の使用により効果を見出し得なかつた事より、レ線照射動物の末梢血液像を速かに改善する為には脾粥の量が

問題であり、成熟脾及び幼弱脾の間には質的な差を見出し難く、又その作用は主として骨髓に再生促進的に

働き、リンパ球の再生にはあずからないものと推論した。

### Abstract

The author tried to survey the radioprotective effects of the spleen homogenates made from adult and young rabbits spleen and spleen prepare "Opotatin" by observing leucocyte's-function and hemogram of the peripheral blood.

The hemogram and migratory velocity of pseudoeosinophiles of rabbits injected with spleen homogenates (100 mg/kg and 200mg/kg) and "Opotatin" (0.04 cc/kg) after 600 r X-irradiation were compared with the cases of 600 r single exposure.

The followings were the results obtained.

1) In the cases of rabbits treated with 200 mg/kg spleen homogenates made from adult and young rabbits after exposure, both counts of whole leucocyte and pseudoeosinophiles showed a marked increase from 3 days afterward and migratory velocity of pseudoeosinophiles an increase from 7 days after the injection. But lymphocytes count revealed no marked difference compared with the control, excepting a transient increase, observed at 3 and 21 days after the treatment

with 200 mg/kg adult spleen homogenate.

2) In the cases of rabbits treated with 100 mg/kg spleen homogenates made from adult and young rabbits, and 0.04 cc/kg "Opotatin" after exposure, counts of whole leucocytes and lymphocytes, and migratory velocity of pseudoeosinophiles revealed no marked difference compared with the control, excepting some increases, observed from the 3rd and 5th day after treatment, of the pseudoeosinophiles.

From the above mentioned results, it could be concluded that the protective effects against radiation injury chiefly were related to the administered doses of spleen homogenates.

No difference in protective activity was seen between the adult spleen homogenates and the young one.

In short, the author deducted that spleen homogenate treatments accelerated the regenerative processes of the radiation-injured bone marrow, but had no influence on the recovery of lymphocytes.

## 目 次

### 第1章 緒 論

### 第2章 実験材料及び実験方法

### 第3章 実験成績

#### 第1節 脾粥及びレ線単独使用時に於ける家兎血液像並びに偽好酸球遊走機能について

##### 第1項 脾粥単独使用時に於ける成績（予備実験）

##### 第2項 小 括

##### 第3項 レ線 600 r 全身 1 回照射時に於ける成績（対照実験）

##### 第4項 小 括

#### 第2節 レ線放射後成熟家兎脾粥を使用した場合に於ける家兎血液像並びに偽好酸球遊走

#### 機能について

##### 第1項 レ線 600 r 放射後成熟家兎脾粥 100mg/kg 使用時に於ける成績

##### 第2項 小 括

##### 第3項 レ線 600 r 放射後成熟家兎脾粥 200mg/kg 使用時に於ける成績

##### 第4項 小 括

#### 第3節 レ線放射後幼若家兎脾粥を使用した場合に於ける家兎血液像並びに偽好酸球遊走機能について

##### 第1項 レ線 600 r 放射後幼若家兎脾粥 100mg/kg 使用時に於ける成績

##### 第2項 小 括

第3項	レ線 600 r 放射後幼若家兎脾粥 200mg/kg 使用時に於ける成績
第4項	小 括
第4節	レ線放射後脾製剤オボスタチン（帝國臓 器製薬株式会社）を使用した場合に於け る家兎血液像並びに偽好酸球遊走機能に ついて

第1項	レ線 600 r 照射後オボスタチン 0.04cc/kg 使用時に於ける成績
第2項	小 括
第4章	総 括
第5章	考 按
第6章	結 論
	参考文献

## 第1章 緒 論

最近放射線の応用が高まるにつれ、放射線傷害の問題が盛んに論議される様になり、従つてその予防並びに治療に関する研究も内外各方面に於て行われている。例えば Cystein<sup>1)</sup>, Glutathione<sup>2)</sup>, 或は Sodium nitrite<sup>3)</sup> 等を放射前に動物に与えて置くと放射後動物の生存率を高め造血組織の回復を促進することが報告されている。又放射中の無酸素状態<sup>4)</sup> も又効果的であつたと報告されているが、これらの方法はどれも放射後動物に使用して効果的ではなかつた。

Jacobson et al. (1949)<sup>5)</sup> は脾臓を予め腹腔外に牽出し厚い鉛箱で庇護する事により、動物は致死量のレ線照射に耐えて生存し、造血組織の速かな回復を示した事を報告し更に 1951 年幼若マウスの脾臓を照射マウスに移植し動物の生存率を高め、造血組織の再生促進を認めた事を報告し<sup>6)</sup>、放射線曝射後効果的な脾臓因子の存在することを指摘している。

Cole et al. (1952)<sup>7)</sup> はこの脾臓因子の性質を分離確認する最初の研究方法として脾粥を作製し致死量のレ線照射を受けたマウスの腹腔内に投与し動物がレ線傷害から保護される事を報告している。

然し Langendorff et al. (1957)<sup>8)</sup> はレ線放射後脾臓組織の移植により動物の保護効果を認めたが脾粥及び脾製剤の使用では効果を認め得なかつたと報告している。

我が国に於ても Cole et al. の実験は追試され矢追、木村<sup>3,4)</sup>等は脾粥の効果を認めたと報告しているが、鶴上、中条<sup>9)</sup>等は治療効果を認めるのは困難であつたと報告し、諸家の見解は全く反対の結論に達している。

著者は放射線血液学の立場から放射線に最も感受性の高い末梢血液中の白血球像並びに、その機能の面より脾粥及び脾製剤のレ線傷害に対する保護作用を検討し、些か知見を得たので茲に報告する次第である。

## 第2章 実験材料及び実験方法

### 1) 実験動物

体重 2.5 kg 前後の白色雄性家兎を使用し、実験開始前より終了迄は略々一定条件下に飼育した。

### 2) 放射術式

レ線発生装置は島津信愛号、二次電圧 180KV、二次電流 6.0 mA、濾過板 0.5mm Al+0.5mm Cu 皮膚焦点間距離 30 cm、線量率 45.5r/mim とし、600 r 全身 1 回照射を行った。

### 3) 脾粥及び脾製剤の作製並びに使用方法

脾粥は 6 ヶ月前後の成熟家兎及び 1 ヶ月前後の幼若

家兎脾臓を無菌的に取出し、重量測定後約 3.0 cc の磷酸緩溶液の中に入れ、ホモゲナイザーにて細砕した。その際脾臓の理化学的性状を成可く変化させない様外部より冷却した。脾粥作製後 15 分以内に体重 (kg) 当り 100mg 乃至 200 mg を放射 1 時間後の家兎背部皮下に注入した。又脾製剤としては帝國臓器製薬株式会社の提供による「オボスタチン」を体重当り 0.04 cc 同様に投与した。「オボスタチン」は新鮮牛脾臓を細砕し塩酸々性の水を加えて攪拌し、後酒精を加えて一夜放置後濾過し、濾液を濃縮して得た抽出液でその 1.0 cc

は新鮮脾臓 5.0 g に相当するものである。又対照々射家兎には緩衝溶液の等量を注射した。

#### 4) 観察時間及観察内容

放射直前及び放射後 1 日, 3 日, 5 日, 7 日, 14 日, 21 日, 28 日迄午後一定時間に白血球数, 血液像及び偽好酸球遊走速度を以下の方法にて観察した。

#### 5) 白血球数算定法

Bürker-Türk 氏計算盤を使用し, その 5 区画を数え平均値を求めた。

#### 6) 白血球百分率並びに平均核数算定法

型の如く血液塗抹標本を作り Giemsa 染色を行い鏡

検により白血球百分率を求め, 偽好酸球は杉山氏法<sup>10)</sup>により核型分類しその平均核数を求めた。

#### 7) 偽好酸球遊走速度測定法

予め剃毛した家兎辺縁耳静脈を穿刺し, 湧出する血液の一滴を被覆硝子の下面にとり, 直ちに載物硝子面に伏せ「ワセリン」を以て封鎖し超生体無染色標本を作り, 37°C に調節した杉山式加温箱内<sup>10)</sup>の位相差顕微鏡上に置き 15 分後より視野に現れる偽好酸球 15 個を選び 1 個につき 2 分間血球中心の軌跡を Abbe 氏描画器にて黒紙に写し, 軌跡の長さを曲線計にて測定し顕微鏡の拡大率より換算し平均遊走速度を求めた。

### 第 3 章 実 験 成 績

#### 第 1 節 脾粥及びレ線単独使用時に於ける家兎血液像並びに偽好酸球遊走機能について (対照実験)

##### 第 1 項 成熟家兎脾粥 200mg/kg 単独使用時に於ける成績 (予備実験)

家兎 No. 1, No. 2 に成熟家兎脾粥 200mg/kg の注射を行つた成績は第 1 表, 第 2 表の如くで

あり二頭平均値は第 3 表及び第 1 図の如くである。

以下表又は図中夫々次の記号を用いた。

W ——— 白血球数

P ——— 偽好酸球数

L ——— 淋巴球数

K ——— 偽好酸球平均核数

M ——— 偽好酸球平均遊走速度

Table 1. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes count of rabbit injected with adult spleen homogenates (200 mg/kg)

No. 1 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes						Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV			
immed. bef. irradi.	4900 (100)	2744 56	1666 34	1	2	7	28	22	6	0	1.61 (100)	34.8 (100)	
1 day aft. irradi.	6000 (122)	4020 67	1620 27	0	0	6	28	35	4	0	1.64 (102)	31.0 (89)	
3 d. a. i.	5900 (120)	4189 71	1180 20	2	3	4	40	28	2	1	1.49 (93)	31.0 (89)	
5 d. a. i.	6700 (137)	3886 58	2546 38	0	2	2	31	23	4	0	1.53 (95)	34.3 (99)	
7 d. a. i.	5400 (110)	2916 54	2160 40	2	0	4	26	25	3	0	1.57 (98)	30.5 (88)	
14 d. a. i.	5600 (114)	2744 49	2184 39	1	5	6	19	27	3	0	1.68 (104)	31.0 (89)	
21 d. a. i.	3800 (78)	1596 42	1900 50	1	1	6	20	19	3	0	1.60 (99)	25.0 (72)	
28 d. a. i.	4300 (88)	2193 51	1634 38	5	2	4	27	21	3	0	1.53 (95)	33.3 (96)	

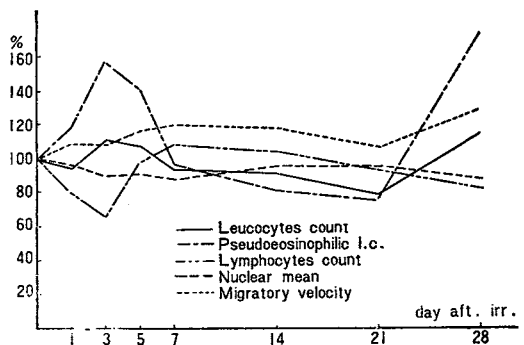
Table 2. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with adult spleen homogenates (200 mg/kg)

No. 2 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	9900 (100)	3663 37	4752 48	4	2	9	17	19	1	0	1.57 (100)	21.4 (100)
1 day aft. irradi.	6700 (68)	3216 48	3015 45	0	2	5	28	19	1	0	1.44 (92)	27.4 (128)
3 d. a. i.	10000 (101)	6000 60	2900 29	0	2	9	39	21	0	0	1.35 (86)	27.6 (129)
5 d. a. i.	7800 (79)	5148 66	2340 30	0	0	4	44	20	2	0	1.36 (87)	28.2 (132)
7 d. a. i.	7400 (75)	3182 43	4070 55	1	0	1	34	9	0	0	1.21 (77)	32.6 (152)
14 d. a. i.	6700 (68)	2278 34	3618 54	3	2	7	22	12	0	0	1.35 (86)	31.3 (146)
21 d. a. i.	7800 (79)	3354 43	3432 44	0	4	9	25	18	0	0	1.42 (90)	29.9 (140)
28 d. a. i.	13900 (140)	9591 69	3058 22	0	2	7	53	16	0	0	1.23 (78)	34.3 (160)

Table 3. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with adult spleen homogenates (200 mg/kg)  
(Average value)

Progress	W	P	L	K	M
immed. bef. irradi.	100	100	100	100	100
1 day a. i.	95	118	80	97	109
3 d. a. i.	111	158	66	90	109
5 d. a. i.	108	142	98	91	116
7 d. a. i.	93	97	108	88	120
14 d. a. i.	91	81	104	95	118
21 d. a. i.	79	75	93	95	106
28 d. a. i.	114	171	81	87	128

Fig. 1. Chart from the table 3.  
The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with adult spleen homogenates (200 mg/kg)



## 第2項 小 括

1) 白血球数 注射5日後迄増加傾向(+10%前後)を示したが以後漸減し21日後最低値(-21%)を示し28日後再び増加(+14%)した。

2) 偽好酸球数 注射後増加傾向(+40~60%)を示したが、7日以後減少し21日後最低値(-25%)に達したが28日後急増(+71%)した。即ち白血球数の変動と略々同一傾向を認めた。

3) 淋巴球数 注射後減少し(-34%), 5日後より稍々増加傾向(+8%)を認めたが21日以後再び減少した(-19%)。即ち偽好酸球数の変動と略々反対の傾向を認めた。

4) 偽好酸球平均核数 注射後減少傾向(-13%)を示した。即ち核型は左方移動した。

5) 偽好酸球平均遊走速度 注射後増加傾向(+28%)を示した。

これを要するに脾粥 200 mg/kg 使用により偽好酸球増加を主体とする白血球増加を認めたが、7日以後減少傾向を示し28日後再び増加し骨髓機能は刺戟され不安定な状態に置かれるものと思われる。偽好酸球は左方移動を示しその機能は昂進した。即ち進行性左方移動を示した。

### 第3項 レ線 600 r 全身一回照射時に於ける家兎血液像並びに偽好酸球遊走機能について

家兎 No. 3, No. 4, No. 5 にレ線 600 r 全身一回照射を行つた成績は第4表, 第5表及び第6表の如くであり, 三頭平均値は第7表及び第2図に示す通りである。

Table 4. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit after 600 r X-irradiation.

No. 3 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	8300 (100)	4399 53	3154 38	1	8	0	3	35	14	1	2.25 (100)	37.4 (100)
1 day aft. irradi.	5500 ( 66)	3850 70	1155 21	0	9	0	18	42	9	1	1.90 ( 84)	39.2 (105)
3 d. a. i.	6000 ( 72)	4440 74	1320 22	0	3	1	12	46	14	2	2.08 ( 92)	25.1 ( 67)
5 d. a. i.	3500 ( 42)	1540 44	1925 55	0	1	0	19	22	3	0	1.64 ( 73)	29.5 ( 79)
7 d. a. i.	6900 ( 83)	4416 64	2208 32	2	1	1	30	30	4	0	1.59 ( 71)	27.3 ( 73)
14 d. a. i.	4400 ( 53)	2376 54	1540 35	1	5	5	6	37	10	1	2.11 ( 94)	30.3 ( 81)
21 d. a. i.	4600 ( 55)	2806 61	1702 37	0	1	1	30	24	6	1	1.64 ( 73)	35.8 ( 96)
28 d. a. i.	6100 ( 74)	4148 68	1769 29	0	2	1	11	34	19	4	2.24 (100)	28.1 ( 75)

Table 5. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit after 600 r X-irradiation.

No. 4 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	12300 (100)	5043 41	5658 46	0	6	7	12	18	8	3	2.05 (100)	28.0 (100)
1 day aft. irradi.	5600 (46)	4088 73	1120 20	2	1	4	10	38	20	5	2.27 (111)	26.0 (93)
3 d. a. i.	2400 (20)	1248 52	1032 43	1	0	4	21	22	9	0	1.77 (86)	26.2 (94)
5 d. a. i.	3300 (27)	2046 62	792 24	4	3	7	24	28	9	1	1.79 (87)	29.5 (105)
7 d. a. i.	4000 (33)	2240 56	1280 32	2	7	3	31	23	2	0	1.48 (72)	27.0 (96)
14 d. a. i.	5100 (42)	2397 47	1428 28	12	4	9	17	24	6	0	1.77 (86)	27.0 (96)
21 d. a. i.	4500 (37)	1935 43	1845 41	3	7	6	10	24	9	0	1.98 (97)	28.9 (103)
28 d. a. i.	6100 (50)	2562 42	2806 46	4	4	4	9	23	9	1	2.05 (100)	31.0 (111)

Table 6. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit after 600 r X-irradiation.

No. 5 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	11000 (100)	5170 47	5060 46	1	0	6	32	15	0	0	1.32 (100)	31.0 (100)
1 day aft. irradi.	4300 (39)	2924 68	1204 28	0	2	2	37	25	6	0	1.54 (117)	28.4 (92)
3 d. a. i.	4900 (45)	2891 59	1568 32	1	1	7	24	30	4	1	1.69 (128)	27.3 (88)
5 d. a. i.	3000 (27)	1230 41	1650 55	0	0	4	20	20	1	0	1.54 (117)	27.5 (89)
7 d. a. i.	2500 (23)	1025 41	1125 45	0	7	7	19	17	4	1	1.68 (127)	32.9 (106)
14 d. a. i.	4700 (43)	2350 50	1833 39	5	1	5	33	16	1	0	1.36 (103)	32.1 (104)
21 d. a. i.	4000 (36)	1680 42	2160 54	0	0	4	19	19	4	0	1.64 (124)	32.1 (104)
28 d. a. i.	8300 (75)	3237 39	4399 53	1	1	6	25	14	0	0	1.36 (103)	29.8 (96)

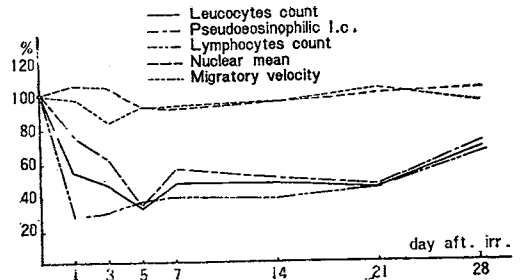
Table 7. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits after 600 r X-irradiation. (Average value)

Progress	W	P	L	K	M
immed. bef. irradi.	100	100	100	100	100
1 day a. i.	53	75	27	104	97
3 d. a. i.	46	61	30	102	83
5 d. a. i.	32	33	36	92	91
7 d. a. i.	46	55	38	90	92
14 d. a. i.	46	49	37	94	94
21 d. a. i.	43	45	43	98	101
28 d. a. i.	66	69	64	101	94

#### 第4項 小 括

- 1) 白血球数 放射後減少し5日後最低値(−68%)を示し以後次第に恢復傾向を認めたが28日後に於ても旧値に復さなかつた(−34%)。
- 2) 偽好酸球数 放射後減少し5日後最低値(−67%)を示し以後増加傾向を示したが28日後に於ても恢復しなかつた(−31%)。
- 3) 淋巴球数 放射1日後最低値(−73%)

Fig. 2. Chart from the table 7. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits after 600 r X-irradiation.



を示し以後漸増したが28日後に於ても恢復しなかつた(−36%)。

4) 偽好酸球平均核数 放射後少々増加(+4%)したが5日後減少(−10%)し14日後増加し28後旧値に復した。

5) 偽好酸球平均遊走速度 放射後減少し3日後最低値(−17%)を示し以後漸増し21日後恢復したが28日後少々減少した。

これを要するにレ線600 r 放射後白血球数は激減し5日後最低値を示し、28日後に於ても恢復せず偽好酸球、淋巴球も共に減少し白血球は退行性左方移動を示した。

Table 8. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with adult spleen homogenates (100 mg/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 6 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	15800 (100)	2528 16	12324 78	2	2	2	9	5	2	0	1.94 (100)	38.5 (100)
1 day aft. irradi.	4000 (25)	2240 56	1120 28	5	2	9	44	11	1	0	1.23 (63)	20.0 (52)
3 d. a. i.	4500 (28)	2205 49	1845 41	0	4	6	39	10	0	0	1.20 (62)	36.2 (94)
5 d. a. i.	5700 (36)	1881 33	2907 51	1	2	13	26	7	0	0	1.21 (62)	28.0 (75)
7 d. a. i.	7400 (47)	3404 46	2812 38	2	6	11	30	12	1	0	1.24 (64)	34.3 (89)
14 d. a. i.	7800 (49)	3354 43	3198 41	6	1	9	33	10	0	0	1.23 (63)	28.0 (75)
21 d. a. i.	8300 (53)	3154 38	3984 48	1	2	11	26	12	0	0	1.32 (68)	36.0 (94)
28 d. a. i.	7000 (44)	3080 44	3430 49	1	2	4	24	18	1	1	1.52 (78)	38.4 (100)



第2節 レ線放射後成熟家兎脾粥を使用

した場合に於ける家兎血液像並びに偽好酸球遊走機能について

第1項 レ線 600 r 放射後成熟家兎脾粥 100 mg/kg 使用時に 於け

る成績

家兎 No. 6, No. 7, No. 8 の成績は第8表, 第9表, 及び第10表の如くであり, 三頭平均値は第11表及び第3図に示す通りである.

Table 9. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with adult spleen homogenates ( 100 mg/kg ) after 600 r X-irradiation.

No. 7 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	9500 (100)	2185 23	6365 67	2	3	5	18	5	0	0	1.22 (100)	40.0 (100)
1 day aft. irradi.	4200 ( 44)	3150 75	882 21	0	3	1	44	30	1	0	1.43 (117)	30.2 ( 76)
3 d. a. i.	1600 ( 17)	528 33	880 55	2	7	3	13	20	0	0	1.61 (132)	29.7 ( 74)
5 d. a. i.	2200 ( 23)	880 40	1034 47	0	7	6	15	22	3	0	1.70 (140)	34.8 ( 87)
7 d. a. i.	2400 ( 25)	960 40	1200 50	2	3	5	14	24	2	0	1.70 (140)	33.7 ( 84)
14 d. a. i.	2700 ( 28)	999 37	1377 51	2	5	5	15	20	2	0	1.65 (136)	35.5 ( 89)
21 d. a. i.	6400 ( 67)	1984 31	4224 66	1	0	2	19	12	0	0	1.39 (114)	32.9 ( 82)
28 d. a. i.	5400 ( 57)	1890 35	3024 56	1	1	7	12	22	1	0	1.54 (126)	38.4 ( 96)

Table 10. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with adult spleen homogenates ( 100 mg/kg ) after 600 r X-irradiation.

No. 8 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	9000 (100)	3870 43	4950 55	0	1	1	20	22	1	0	1.56 (100)	35.3 (100)
1 day aft. irradi.	4800 ( 53)	3552 74	1056 22	3	0	1	42	31	1	0	1.45 ( 93)	28.2 ( 80)
3 d. a. i.	3400 ( 38)	1632 48	1258 37	8	1	6	32	15	1	0	1.35 ( 87)	26.9 ( 76)
5 d. a. i.	6100 ( 68)	3355 55	1952 32	4	6	3	29	25	1	0	1.49 ( 95)	29.4 ( 83)
7 d. a. i.	5500 ( 61)	2640 48	1925 35	6	1	10	22	25	1	0	1.56 (100)	26.8 ( 76)
14 d. a. i.	4500 ( 50)	2295 51	1485 33	6	5	5	29	20	2	0	1.47 ( 95)	30.7 ( 87)
21 d. a. i.	5500 ( 61)	2255 41	2530 46	0	5	8	23	15	3	0	1.51 ( 97)	36.8 (104)
28 d. a. i.	10300 (114)	5047 49	4944 48	0	1	2	26	18	5	0	1.57 (101)	36.6 (104)

Table 11. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with adult spleen homogenates (100 mg/kg) after 600 r X-irradiation.  
(average value)

Progress	W	P	L	K	M
immad. bef. irradi.	100	100	100	100	100
1 day a. i.	41	108	15	91	69
3 d. a. i.	28	51	18	94	81
5 d. a. i.	42	67	26	99	82
7 d. a. i.	44	82	27	101	83
14 d. a. i.	42	79	26	98	84
21 d. a. i.	63	91	50	93	93
28 d. a. i.	72	113	58	102	100

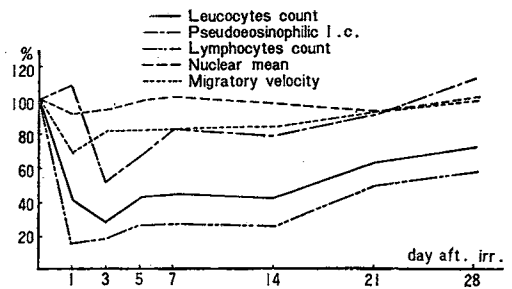
## 第2項 小 括

1) 白血球数 放射後減少し、3日後最低値(−72%)を示し以後漸増したが28日後旧値に復さなかつた(−28%)。

2) 偽好酸球数 放射後増加(+8%)したが3日後減少し(−49%)以後次第に増加し28日後恢復した(+13%)。

3) 淋巴球数 放射後激減し(−85%)3日

Fig. 3. Chart from the table 11. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with adult spleen homogenates (100 mg/kg) after 600 r X-irradiation.



後より徐々に増加したが28日後恢復しなかつた(−42%)。

4) 偽好酸球平均核数 放射後減少(−9%)したが3日後より増加し5日後略々恢復した。

5) 偽好酸球平均遊走速度 放射後減少し(−31%)たが以後次第に増加し28日後恢復した。

これを要するに放射後成兎脾粥100mg/kgの使用により白血球数及び淋巴球数は28日後に於ても恢復しなかつたが偽好酸球数並びに遊走機能は恢復し平均核数は5日後略々恢復した。

Table 12. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with adult spleen homogenates (200 mg/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 9 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	9700 (100)	4753 49	3783 39	0	5	7	13	25	8	3	2.02 (100)	31.9 (100)
1 day aft. irradi.	3900 (40)	2964 76	858 22	0	1	1	33	36	7	0	1.66 (82)	31.3 (98)
3 d. a. i.	9800 (101)	6762 69	1666 17	0	8	6	27	29	11	2	1.83 (91)	26.8 (84)
5 d. a. i.	10100 (104)	5353 53	3636 36	0	6	5	19	29	4	1	1.75 (87)	23.6 (74)
7 d. a. i.	8800 (91)	5456 62	2376 27	0	7	4	25	27	10	0	1.76 (87)	26.5 (83)
14 d. a. i.	16000 (164)	10560 66	2560 16	1	10	7	21	36	6	3	1.86 (92)	35.1 (110)
21 d. a. i.	19800 (204)	11484 58	4752 24	0	14	4	19	27	11	1	1.90 (94)	42.4 (133)
28 d. a. i.	10400 (107)	7592 73	1248 12	0	7	8	23	39	9	2	1.86 (92)	31.5 (99)

第3項 レ線 600 r 放射後 成熟家兎脾  
 粥 200 mg/kg 使用時に 於 け  
 る成績

家兎 No. 9, No. 10, No. 11 の成績は第 12 表  
 第 13 表, 及び第 14 表の如くであり, 3 頭平均  
 値は第 15 表及び第 4 図に示す通りである。

Table 13. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with adult spleen homogenates ( 200 mg/kg ) after 600 r X-irradiation.

No. 10 Progress	Leucocy- tes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	7300 (100)	3358 46	2847 39	0	7	8	10	26	10	0	2.00 (100)	32.3 (100)
1 day aft. irradi.	1900 ( 26)	1216 64	551 29	0	5	2	27	32	4	1	1.67 ( 84)	24.9 ( 77)
3 d. a. i.	6900 ( 95)	3105 45	2691 29	0	4	12	20	17	7	1	1.76 ( 88)	28.4 ( 88)
5 d. a. i.	8700 (119)	7221 83	1218 14	0	1	2	43	34	6	0	1.55 ( 78)	29.2 ( 90)
7 d. a. i.	9500 (130)	5700 60	2185 23	0	6	11	21	31	8	0	1.78 ( 89)	25.3 ( 78)
14 d. a. i.	9200 (126)	8004 87	552 6	0	0	7	41	39	7	0	1.61 ( 81)	33.9 (105)
21 d. a. i.	6500 ( 89)	4095 63	1820 28	1	4	4	21	37	5	0	1.75 ( 88)	33.7 (104)
28 d. a. i.	6900 ( 95)	4485 65	1656 24	0	4	7	24	26	14	1	1.88 ( 94)	33.9 (105)

Table 14. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with adult spleen homogenates ( 200 mg/kg ) after 600 r X-irradiation.

No. 11 Progress	Leucocy- tes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	11200 (100)	5600 50	4928 44	1	0	5	9	25	14	2	2.18 (100)	29.2 (100)
1 day aft. irradi.	5700 ( 51)	3591 63	1653 29	0	0	8	28	31	3	1	1.63 ( 75)	26.0 ( 89)
3 d. a. i.	7500 ( 67)	3375 45	3225 43	0	2	10	12	27	6	0	1.87 ( 86)	31.0 (106)
5 d. a. i.	4000 ( 36)	2480 62	1000 25	0	0	13	27	27	7	1	1.71 ( 78)	29.0 ( 99)
7 d. a. i.	5000 ( 45)	3600 72	800 16	0	3	9	30	32	10	0	1.72 ( 79)	28.3 ( 97)
14 d. a. i.	8000 ( 71)	6720 84	400 5	0	1	10	35	37	11	1	1.74 ( 80)	33.0 (113)
21 d. a. i.	4400 ( 39)	2024 46	2068 47	0	1	6	18	26	2	0	1.65 ( 76)	37.5 (128)
28 d. a. i.	7000 ( 63)	3850 55	2660 38	0	1	6	24	28	2	1	1.64 ( 75)	30.8 (105)

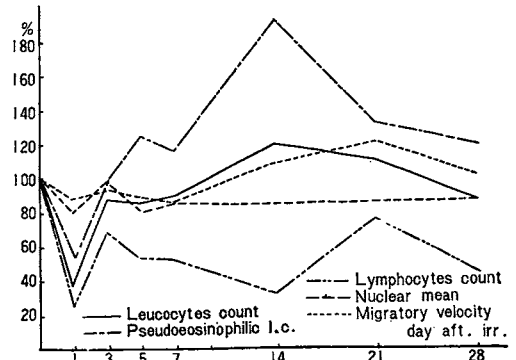
Table 15. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with adult spleen homogenates (200 mg/kg) after 600 r X-irradiation.  
(Average value)

Progress	W	P	L	K	M
immed. bef. irradi.	100	100	100	100	100
1 day a. i.	39	54	25	80	88
3 d. a. i.	88	98	68	88	93
5 d. a. i.	86	124	53	81	88
7 d. a. i.	89	116	52	85	86
14 d. a. i.	120	193	32	84	109
21 d. a. i.	111	133	77	86	122
28 d. a. i.	88	121	48	87	103

#### 第4項 小 括

- 1) 白血球数 放射後減少し(−61%)たが、3日後より急速に増加し14日後恢復した(+20%)。
- 2) 偽好酸球数 放射後減少し(−46%)たが、3日後略々旧値に復し14日後約2倍に増加した(+93%)。
- 3) 淋巴球数 放射後減少し(−75%)3日後より増加傾向を認めたが28日後に於ても旧値に復さなかつた(−52%)。

Fig. 4. Chart from the table 15. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with adult spleen homogenates (200 mg/kg) after 600 r X-irradiation.



- 4) 偽好酸球平均核数 放射後減少し(−20%)たが次第に増加し28日後略々旧値に復した(−3%)。

- 5) 偽好酸球平均遊走速度 放射後減少した(−12%)、以後増加傾向を示し14日後恢復した(+9%)。

これを要するに放射後成兎脾粥 200 mg/kg の使用により偽好酸球増加による白血球数の増加と遊走機能の速かな回復を認めたが、淋巴球数は回復しなかつた。

Table 16. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with young spleen homogenates (100 mg/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 12 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	5800 (100)	1624 28	3886 67	0	2	3	11	12	4	1	1.83 (100)	30.2 (100)
1 day aft. irradi.	4100 (71)	2501 61	1312 32	0	1	6	34	23	3	1	1.52 (83)	33.9 (112)
3 d. a. i.	2400 (42)	1080 45	1128 47	0	7	1	26	17	2	0	1.47 (80)	25.2 (83)
5 d. a. i.	2200 (38)	902 41	1210 55	0	2	2	16	20	5	0	1.73 (95)	29.9 (99)
7 d. a. i.	1800 (31)	774 43	954 53	0	1	3	19	22	2	0	1.60 (87)	30.0 (99)
14 d. a. i.	3400 (59)	1734 51	1598 41	0	1	1	21	30	0	0	1.59 (87)	33.3 (110)
21 d. a. i.	2900 (50)	1276 44	1189 41	1	7	7	18	25	1	0	1.61 (88)	31.0 (103)
28 d. a. i.	3600 (62)	1836 51	1404 39	3	1	6	23	26	2	0	1.51 (83)	34.7 (115)

第3節 レ線放射後幼若家兎脾粥を使用した場合に於ける家兎血液像並びに偽好酸球遊走機能について

第1項 レ線 600 r 放射後 幼若家兎脾粥 100 mg/kg 使用時に 於け

る成績

家兎 No. 12, No. 13, No. 14, の成績は第 16 表, 第 17 表, 第 18 表の如くであり, 三頭平均値は第 19 表及び第 5 図に示す通りである。

Table 17. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with young spleen homogenates (100 mg/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 13 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	9600 (100)	3360 35	5760 60	2	2	1	13	20	2	0	1.69 (100)	34.8 (100)
1 day aft. irradi.	4800 (50)	4224 88	192 4	0	3	5	49	34	5	0	1.50 (89)	36.0 (103)
3 d. a. i.	8500 (89)	4420 52	3485 41	0	3	4	23	25	3	1	1.65 (98)	31.5 (91)
5 d. a. i.	3600 (38)	1728 48	1008 28	1	18	5	20	25	3	0	1.65 (98)	30.7 (88)
7 d. a. i.	6000 (63)	3300 55	1800 30	0	10	5	31	22	2	0	1.47 (87)	34.9 (100)
14 d. a. i.	5300 (55)	3286 62	1484 28	3	3	4	35	26	1	0	1.45 (86)	35.5 (102)
21 d. a. i.	3700 (39)	2257 61	1258 34	1	1	3	22	30	9	0	1.79 (106)	36.3 (104)
28 d. a. i.	4700 (49)	2397 51	1786 38	1	3	7	20	19	10	2	1.88 (111)	34.4 (99)

Table 18. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with young spleen homogenates (100 mg/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 14 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	5200 (100)	3068 59	1872 36	0	1	4	18	26	13	2	1.98 (100)	31.3 (100)
1 day aft. irradi.	2200 (42)	2002 91	110 5	0	1	3	54	33	3	1	1.46 (74)	32.1 (103)
3 d. a. i.	3400 (65)	1938 57	1088 32	0	7	4	31	21	4	1	1.56 (79)	36.8 (118)
5 d. a. i.	7400 (142)	4144 56	2072 28	0	11	5	30	23	3	0	1.52 (77)	36.3 (117)
7 d. a. i.	4100 (79)	2296 56	1353 33	0	5	6	21	33	2	0	1.66 (84)	37.1 (119)
14 d. a. i.	3600 (69)	2160 60	972 27	1	10	2	22	28	10	0	1.80 (91)	39.2 (125)
21 d. a. i.	3800 (73)	2128 56	1254 33	0	6	5	24	25	7	0	1.69 (85)	35.2 (112)
28 d. a. i.	5800 (112)	3248 56	1334 23	1	6	14	20	28	7	1	1.80 (91)	34.1 (109)

Table 19. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with young spleen homogenates (100 mg/kg) after 600 r X-irradiation.  
(Average value)

Progress	W	P	L	K	M
immed. bef. irradi.	100	100	100	100	100
1 day a. i.	54	115	14	82	106
3 d. a. i.	65	87	49	86	97
5 d. a. i.	73	81	39	90	101
7 d. a. i.	58	74	43	86	106
14 d. a. i.	61	91	40	88	112
21 d. a. i.	54	72	40	93	106
28 d. a. i.	74	97	46	95	107

## 第2項 小 括

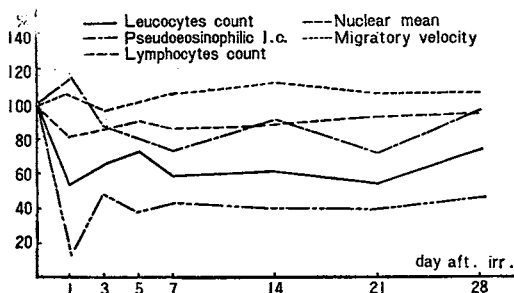
1) 白血球数 放射後減少し(-46%)以後稍々増加傾向を認めたが28日後恢復しなかつた(-26%).

2) 偽好酸球数 放射後増加した(+15%)が3日後より減少し21日後最低値(-28%)を示したが28日後略々旧値に復した(-3%).

3) リンパ球数 放射後減少し(-86%)3日後稍々増加したが(-51%)その後恢復傾向は認められなかつた。

4) 偽好酸球平均核数 放射後減少したが(-18%)以後漸増し28日後略々旧値に復した

Fig. 5. Chart from the table 19. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with young spleen homogenates (100mg/kg) after 600 r X-irradiation.



(-5%).

5) 偽好酸球平均遊走速度 放射後より全般に増加傾向を示した(+7%).

これを要するに放射後幼兎脾粥 100mg/kg の使用により白血球数, リンパ球数は恢復しなかつたが, 偽好酸球は進行性左方移動を示し28日後略々恢復した。

## 第3項 レ線 600 r 放射後 幼若家兎脾粥 200 mg/kg 使用時に 於ける成績

家兎 No. 15, No. 16, No. 17 の成績は第20表

Table 20. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with young spleen homogenates (200 mg/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 15 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity (μ/min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	6500 (100)	1820	4095	4	3	2	9	11	7	1	2.00 (100)	29.5 (100)
1 day aft. irradi.	3900 (60)	3393	390	1	1	1	38	43	6	0	1.63 (82)	31.2 (106)
3 d. a. i.	4200 (65)	2646	966	2	9	3	25	25	12	1	1.83 (92)	23.3 (79)
5 d. a. i.	5600 (86)	2688	2128	0	9	5	28	15	5	0	1.52 (76)	22.4 (76)
7 d. a. i.	7500 (115)	5625	900	0	10	3	42	26	7	0	1.53 (77)	28.0 (95)
14 d. a. i.	7400 (114)	4366	1924	0	1	14	21	25	12	1	1.88 (94)	27.3 (93)
21 d. a. i.	5000 (77)	2550	2050	0	4	4	21	21	9	0	1.76 (88)	24.5 (83)
28 d. a. i.	5400 (83)	2646	2322	0	6	2	11	24	11	3	2.12 (106)	29.1 (99)

第 21 表及び第 22 表の如くであり、3 頭平均値 は第 23 表及び第 6 図に示す通りである。

Table 21. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with young spleen homogenates (200 mg/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 16 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	9300 (100)	3813 41	5022 54	0	2	3	12	13	12	4	2.20 (100)	24.3 (100)
1 day aft. irradi.	5300 (57)	4187 79	1007 19	0	1	1	33	36	10	0	1.71 (78)	22.2 (91)
3 d. a. i.	4500 (48)	3105 69	1215 27	0	3	1	25	27	15	2	1.91 (87)	26.0 (107)
5 d. a. i.	4400 (47)	2112 48	1892 43	0	6	3	25	22	1	0	1.50 (68)	31.2 (124)
7 d. a. i.	5000 (54)	3300 66	950 19	0	6	9	27	29	8	2	1.77 (80)	28.0 (115)
14 d. a. i.	5100 (55)	2244 44	2397 47	0	3	6	15	26	3	0	1.73 (79)	27.0 (111)
21 d. a. i.	8500 (91)	5950 70	2125 25	0	1	4	24	33	13	0	1.84 (84)	29.5 (121)
28 d. a. i.	5300 (57)	2703 51	2385 45	1	2	1	22	24	5	0	1.67 (76)	29.0 (119)

Table 22. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with young spleen homogenates (200 mg/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 17 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	7100 (100)	3266 46	3550 50	1	0	3	21	19	6	0	1.67 (100)	31.8 (100)
1 day aft. irradi.	3000 (42)	2310 77	630 21	1	1	0	41	30	6	0	1.55 (93)	27.3 (86)
3 d. a. i.	3200 (45)	1952 61	1056 33	0	5	1	29	25	7	0	1.64 (98)	24.8 (78)
5 d. a. i.	5400 (76)	3834 71	1188 22	0	5	2	33	27	11	0	1.69 (101)	28.4 (89)
7 d. a. i.	6900 (97)	4692 68	1794 26	0	1	5	42	21	5	0	1.46 (87)	32.7 (103)
14 d. a. i.	6300 (89)	4221 67	1134 18	0	10	5	34	30	2	1	1.55 (93)	34.7 (109)
21 d. a. i.	3300 (46)	2079 63	1056 32	0	0	5	25	26	10	2	1.83 (110)	31.7 (100)
28 d. a. i.	3000 (43)	1680 56	930 31	0	3	10	25	27	4	0	1.63 (98)	32.7 (103)

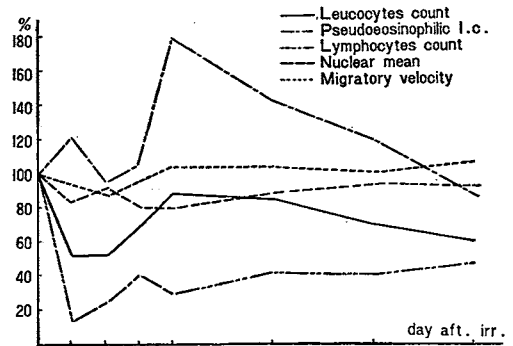
Table 23. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with young spleen homogenates (200 mg/kg) after 600 r X-irradiation.  
(Average value)

Progress	W	P	L	K	M
immed. bef. irradi.	100	100	100	100	100
1 day a. i.	53	122	16	84	94
3 d. a. i.	53	96	26	92	88
5 d. a. i.	70	107	41	82	96
7 d. a. i.	89	180	30	81	104
14 d. a. i.	86	143	42	89	104
21 d. a. i.	71	120	41	94	101
28 d. a. i.	61	89	47	93	107

#### 第4項 小 括

- 1) 白血球数 放射後減少(−47%)し5日後より著明な増加傾向を示したが、28日後恢復しなかつた(−39%)。
- 2) 偽好酸球数 放射後著明に増加し7日後最高値(+80%)を示したが28日後少々減少した(−11%)。
- 3) 淋巴球数 放射後減少し(−84%)以後漸増したが28日後恢復しなかつた(−53%)。
- 4) 偽好酸球平均核数 放射後減少し(−19%)だが14日後より恢復傾向を示した(−7%)
- 5) 偽好酸球平均遊走速度 放射後減少し

Fig. 6. Chart from the table 23. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with young spleen homogenates (200 mg/kg) after 600 r X-irradiation.



(−12%) たが5日後略々恢復した。

これを要するに放射後幼弱家兎脾粥 200 mg/kg 使用により、白血球数は5日後より著明な恢復傾向を認め偽好酸球は進行性左方移動を示したが淋巴球数の回復は著明ではなかつた。

第4節 レ線放射後脾製剤オポスタチンを使用した場合に於ける家兎血液像並びに偽好酸球遊走機能について

Table 24. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with "Opostatine" (0.04 cc/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 18 Progress	Leucocy- tes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity (μ/min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed.	11000	3410	5940								1.61	33.7
bef. irradi.	(100)	31	54	0	2	13	14	15	2	0	(100)	(100)
1 day aft.	5900	4956	590								1.50	27.9
irradi.	( 54)	84	10	1	2	3	46	34	4	0	( 93)	( 83)
3 d. a. i.	3800	1634	1672								1.77	27.8
	( 35)	43	44	3	0	10	13	28	1	1	(110)	( 82)
5 d. a. i.	4300	2064	1333								1.75	32.6
	( 39)	48	31	4	10	7	19	23	5	1	(109)	( 97)
7 d. a. i.	4300	2150	1634								1.70	33.7
	( 39)	50	38	3	2	7	18	29	3	0	(105)	(100)
14 d. a. i.	6000	2640	2400								1.63	28.9
	( 55)	44	40	1	3	12	21	19	3	1	(101)	( 86)
21 d. a. i.	8800	4840	2992								1.49	35.5
	( 80)	55	34	0	2	9	28	27	0	0	( 93)	(105)
28 d. a. i.	7000	2940	3220								1.52	34.1
	( 64)	42	46	2	2	8	21	20	1	0	( 94)	(101)



第1項 レ線放射後オポスタチン

家兎 No. 18, No. 19, No. 20 の成績は第 24

0.04 cc/kg 使用時に於ける

表, 第 25 表及び第 26 表の如くであり, 3 頭平

成績

均値は第 27 表及び第 7 図に示す通りである.

Table 25. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with "Opostatine" (0.04 cc/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 19 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	10100 (100)	6363 63	3333 33	0	1	3	34	27	2	0	1.49 (100)	32.5 (100)
1 day aft. irradi.	3700 (37)	2701 73	703 19	0	2	6	44	27	2	0	1.42 (95)	28.5 (88)
3 d. a. i.	5200 (51)	3900 75	936 18	0	1	6	48	26	1	0	1.37 (92)	30.2 (93)
5 d. a. i.	8400 (83)	5124 61	2604 31	2	1	5	36	25	0	0	1.41 (95)	30.2 (93)
7 d. a. i.	7400 (73)	3848 52	2220 30	2	4	12	30	22	0	0	1.42 (95)	29.2 (90)
14 d. a. i.	7500 (74)	5250 70	1875 25	1	1	3	39	28	3	0	1.49 (100)	33.7 (104)
21 d. a. i.	4400 (44)	2244 51	1936 44	0	2	3	28	21	1	1	1.51 (101)	32.1 (99)
28 d. a. i.	6600 (65)	4092 62	2310 35	0	2	1	27	30	5	0	1.65 (111)	30.2 (93)

Table 26. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbit injected with "Opostatine" (0.04 cc/kg) after 600 r X-irradiation.

No. 20 Progress	Leucocytes count	Differential count of leucocytes					Nuclear lobulation				Nuclear mean	Migratory velocity ( $\mu$ /min.)
		P	L	E	M	B	I	II	III	IV		
immed. bef. irradi.	9400 (100)	3102 33	5546 59	0	4	4	19	14	0	0	1.42 (100)	30.2 (100)
1 day aft. irradi.	5800 (62)	3074 53	2262 39	0	1	7	31	21	1	0	1.43 (101)	23.7 (79)
3 d. a. i.	3200 (34)	1376 43	1376 43	0	2	12	16	25	1	1	1.70 (120)	34.6 (115)
5 d. a. i.	7000 (74)	2450 35	3570 51	0	4	10	23	11	1	0	1.37 (96)	29.5 (98)
7 d. a. i.	4900 (52)	2156 44	2205 45	0	0	11	18	20	6	0	1.73 (122)	29.8 (99)
14 d. a. i.	4600 (49)	1748 38	2300 50	1	4	7	19	19	0	0	1.50 (106)	30.2 (100)
21 d. a. i.	3200 (34)	1248 39	1504 47	1	3	10	16	19	4	0	1.69 (119)	39.2 (130)
28 d. a. i.	5900 (63)	1770 30	3304 56	2	2	10	7	17	6	0	1.97 (139)	32.1 (106)

Table 27. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with "Opostatín" (0.04 cc/kg) after 600 r X-irradiation.  
(Average value)

Progress	W	P	L	K	M
immed. bef. irradi.	100	100	100	100	100
1 day a. i.	51	96	24	96	83
3 d. a. i.	40	51	27	107	97
5 d. a. i.	65	73	55	100	96
7 d. a. i.	56	64	45	107	96
14 d. a. i.	59	72	46	102	97
21 d. a. i.	53	72	45	104	111
28 d. a. i.	64	69	61	115	100

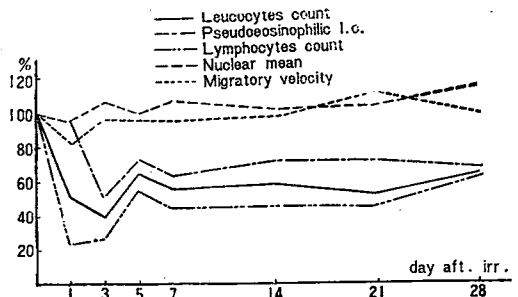
## 第2項 小 括

1) 白血球数 放射後減少し(-60%), 5日後より少々増加傾向を認めたが28日後恢復しなかつた(-36%).

2) 偽好酸球数 放射3日後減少し(-49%) 5日後少々増加したが恢復は著明ではなかつた(-31%).

3) 淋巴球数 放射後減少し(-76%), 3日後より増加傾向を認めたが28日後恢復しなかつた(-39%).

Fig. 7. Chart from the table 27. The hemogram and migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes of rabbits injected with "Opostatín" (0.04 cc/kg) after 600 r X-irradiation.



4) 偽好酸球平均核数 放射後増加傾向を認めた(+15%).

5) 偽好酸球平均遊走速度 放射後少々減少したが(-17%)その後増加し3日後略々恢復した。

これを要するに放射後オポスタチン 0.04 cc/kg の使用により白血球数, 偽好酸球数, 淋巴球数の恢復は著明ではなかつたが, 偽好酸球遊走速度は速かに恢復し核型は右方移動を示した。

## 第4章 総 括

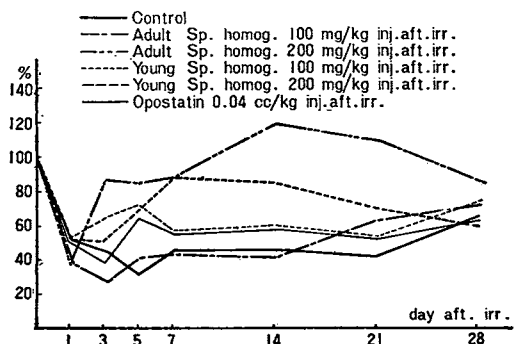
前章の成績について, 放射後成熟家兔脾粥 (100 mg/kg 及び 200 mg/kg), 幼若家兔脾粥 (100 mg/kg 及び 200 mg/kg) 及び脾製剤オポスタチン 0.04 cc/kg 使用時に於ける成績とレ線 600 r 単独放射時の成績とを比較図示すれば第8図より第12図の如くである。

以下図中次の記号を用いた。

- レ線 600 r 単独放射
- レ線放射後成熟家兔脾粥 100 mg/kg 使用
- レ線放射後成熟家兔脾粥 200 mg/kg 使用
- レ線放射後幼若家兔脾粥 100 mg/kg 使用
- レ線放射後幼若家兔脾粥 200 mg/kg 使用

——— レ線放射後脾製剤オポスタチン 0.04 cc/kg 使用

Fig. 8. Comparison of the leucocytes count between the cases of single exposure and various treatments.



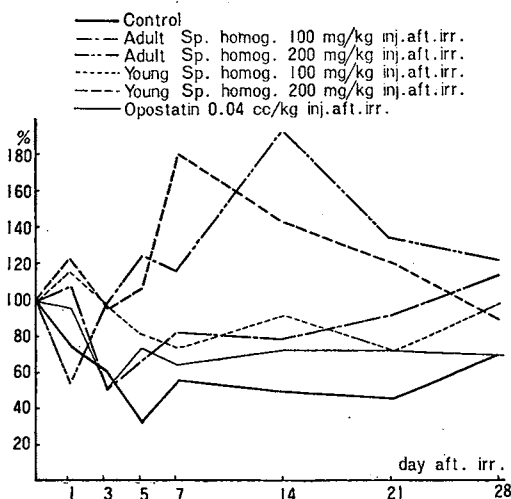
### 1) 白血球数

第8図に示す如く、レ線600r放射後成熟及び幼若家兎脾粥200mg/kgの使用では放射3日後より対照に比し著明な増加を示し7—14日後に最高値を示したが以後少々減少傾向を認めたが対照との差は明かであつた。

幼若家兎脾粥100mg/kg及びオポスタチン0.04cc/kgの使用では3—5日後対照に比し少々増加したが、以後の経過に於て対照との間に明瞭な差を見出し得なかつた。

成熟家兎脾粥100mg/kgの使用では対照との間に殆んど差を認め得なかつた。

Fig. 9. Comparison of the pseudoeosinophilic leucocytes count between the cases of single exposure and various treatments.



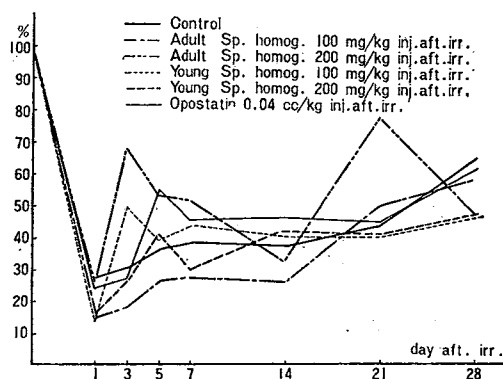
### 2) 偽好酸球数

第9図に示す如く、レ線600r放射後成熟及び幼若家兎脾粥200mg/kgの使用では1—3日後より対照に比し極めて顕著に増加し7—24日後正常値の約2倍に増加したが以後減少し28日後略々正常値に復帰した。

成熟及び幼若家兎脾粥100mg/kgの使用では放射後少々増加したが、3日後減少し7日以後恢復傾向は著明で28日後略々恢復した。

オポスタチン0.04cc/kg使用では対照との間に明瞭な差を認め得なかつた。

Fig. 10. Comparison of the lymphocytes count between the cases of single exposure and various treatments.

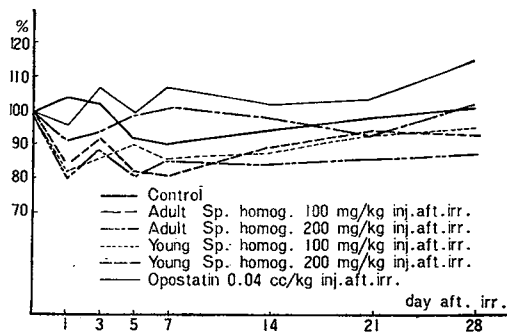


### 3) 淋巴球数

第10図に示す如く、レ線600r成熟家兎脾粥200mg/kg使用に於ては3日及び21日後著明な増加を示したが28日後対照に比し、少々低値を示した。

成熟家兎脾粥100mg/kg、幼若家兎脾粥(100mg/kg及び200mg/kg)及びオポスタチン0.04cc/kg使用に於ては対照に比し明瞭な差を認めないか或は低値を示した。

Fig. 11. Comparison of the nuclear mean between the cases of single exposure and various treatments.



## 4) 偽好酸球平均核数

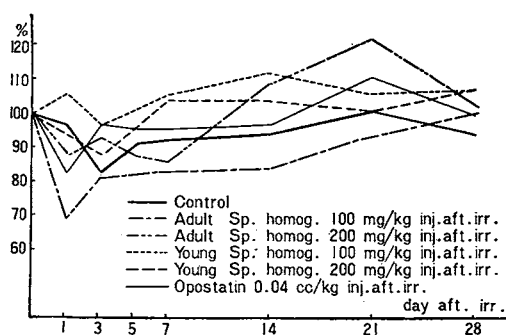
第 11 図に示す如く、レ線 600 r 放射後オポスタチン 0.04 cc/kg 使用せる場合には 3 日後より正常値以上に増加し、核型は右方移動の傾向を認めたが、放射後成熟及び幼弱家兔脾粥 (100 mg/kg 及び 200 mg/kg) 使用せる場合には対照に比し更に高度の左方移動の傾向を認め、その恢復は著明ではなかつた。

## 5) 偽好酸球平均遊走速度

第 12 図に示す如く、レ線 600 r 放射後幼若家兔脾粥 100 mg/kg の使用では放射後減退は認められず 5 日後より却つて亢進した。幼若家兔脾粥 200 mg/kg の使用では放射後稍々減退したが 5 日後略々恢復し、オポスタチン 0.04 cc/kg 使用では 3 日後略々恢復し、成熟家兔脾粥 200 mg/kg の使用では放射後稍々減退したが 14 日後恢復し以後更に亢進した。成熟家兔脾粥

100 mg/kg 使用では放射後の減退は対照に比し高度で恢復も又著明ではなかつた。

Fig. 12. Comparison of the migratory velocity of the pseudoeosinophilic leucocytes between the cases of single exposure and various treatments.



## 第 5 章 考 按

1903 年 Heinecke<sup>11)</sup> は造血組織が電離放射線に対し最も感受性の強い組織である事を報告して以来、放射線による末梢血液像の変動については、枚挙に遑ない程報告されているが文献的に之を考察すれば、Aubertin and Beaujard (1908)<sup>12)</sup> はレ線全身照射後の白血球減少に先立ち、白血球増加が起ることを報告し、レ線 500 r 全身照射家兔では白血球増加は放射後 8 時間及び 24 時間に現れ、その後淋巴球減少に一致せる白血球減少が起り、白血球増加の本体は偽好酸球であると述べている。淋巴球のレ線感受性については赤血球の鉄摂取率を除いては急性放射線作用に対し最も敏感な示標となりうると言われている<sup>13)</sup>。家兔淋巴球に就いてはレ線 300 r 以上の放射では、放射後 24—48 時間に最低値を示し、恢復に要する時間は放射線量の函数であり、半致死量の放射では 30—90 日間恢復しないと報告されている<sup>14)</sup>。

偽好酸球については、Aubertin and Beaujard<sup>12)</sup> によれば半致死量放射後初期増加を認め 24 時

間後略々正常値に復し、2—4 日後最低値を示したと報告され、Jacobson et al. (1949)<sup>15)</sup> は放射後 24 時間以内に二つの隆起が見られ、最初の山は骨髓に於ける成熟促進の為に生ずるものであり、第二の山は傷害組織に対する偽好酸球の移動現象によるものであると述べている。

又レ線 800 r 放射では偽好酸球の恢復は通常 12—21 日後に認められたと報告している。犬単核球については<sup>15)</sup> 最初淋巴球と同様な反応を示すが、4—6 日後恢復するか又は絶対的増加を示すと報告している。

好酸球については Aubertin and Beaujard は放射後増加を示したと報告しているが一般に著変を認めないとする報告が多い。

当教室に於ても十数年来平松教授一門によりレ線生物学研究の一環として、レ線放射による末梢血液像並びに白血球機能につき詳細に研究せられ、橋本<sup>16)</sup> (1940)、山田<sup>17)</sup> (1940)、岡本<sup>18)</sup> (1942) 等によればレ線 600 r 放射により家兔白血球は放射直後より減少し、2—4 日後最低値

を示し以後漸増し、淋巴球は放射後著しい減少を示し以後徐々に増加し、偽好酸球は放射 6—24 時間後増加するも以後減少し 28 日後略々恢復すると報告している。大単核球については橋本は一時的増加を示したと言ひ、山田は減少傾向を認めたと言ひ、岡本は変化を認めなかつたと報告している。又好酸球については何れも著変を認めなかつたと報告している。白血球機能については何れも放射直後より退行性左方移動を示したと言ふ。著者のレ線 600 r 単独照射例（対照）に於ては橋本、山田、岡本等の報告に略々一致した成績を認めたが白血球数は 28 日後に於ても旧値に恢復しなかつた。

脾臓の機能については従来多方面より種々研究され、胎生期に於ては肝及び骨髓と共に造血機能を有することは胎生学上明かであつて、生後に於ては淋巴球のみを産生し、その他の血球の産生能はないと言われているが所謂網内系に属する臓器の一つとして骨髓傷害時には肝と共に骨髓外造血にあずかるとも言われている。又赤血球破壊を行い、鉄の新陳代謝に重大な役割を演じ更に最近に於ては一定の内分泌機能を有すると言われ、その細網内皮系は抗体産生に与ると言われている<sup>19)</sup>。

扱て脾臓物質乃至脾臓抽出物投与と血液像との関係については数多くの業績があるがその成績は必ずしも一致していない。即ち或るものは脾臓物質の投与により骨髓機能を刺激して偽好酸球増加を主体とする白血球増加を認め、淋巴球には変化を認めないか減少を認めたと報告し或は骨髓機能を抑制して白血球数の減少を認めたと報告し、又或るものは白血球数には変化を認めなかつたと報告している<sup>20)</sup>。これらの成績が相異なる主な理由は脾臓物質の抽出方法、実験動物、観察時期等が夫々異なる為であると思われるが脾臓そのものを使用し投与後長期に亘り血液像並に白血球機能を観察した報告は見当らず著者の成績を之等と比較検討することは出来ないが家兎に同種の脾臓 200 mg/kg 一回注射を行い注射後 28 日迄観察した結果、注射後 5 日

迄偽好酸球増加に基く白血球増加を認め、偽好酸球は進行性左方移動を示したが注射後 7 日以後白血球数は減少傾向を示した。淋巴球数は偽好酸球数と反対の傾向を示した。即ち骨髓機能は注射後 5 日迄亢進し 7 日以後稍々減退せるものと思われる。

放射線傷害に対する予防的方法につき文献的に考察すれば Treadwell, Gardner and Lawrence (1943)<sup>21)</sup> は放射前 Estradiol benzoate を用ひ著明な死亡率の減少を認め、Jacobson (1948) 等<sup>14)</sup> は放射前溶血因子 (Phenylhydrazine hydrochloride) を用うるか反復瀉血を行うことにより、Schack et al. (1949)<sup>22)</sup> は放射前マウスを低酸素状態に置き、骨髓の erythroblastic hyperplasia を来させることにより、照射後骨髓の萎縮を軽減せしめ得たと報告している。又、Barron et al. (1949)<sup>23)</sup> は Glutathione により、照射により不活性化された SH 酸素系が in vitro で活性化される事を報告し、Patt, Tyree et al. (1949)<sup>24)</sup> は Cystein, Cronkite et al. (1951)<sup>25)</sup> は Glutathione, Cole et al. (1951)<sup>26)</sup> は Sodium nitrite を放射前マウスに投与し照射後その生存率を高め造血組織の回復を早め得た事を報告している。Bacq u. Hervé (1952)<sup>24)</sup> は脂肪属及び芳香属アミンが放射線保護作用を有して居り  $\beta$ -merkaptöthylamin (oder Cysteamin) が最も作用的であつたと述べたのに対し Langendorff u. Koch (1955)<sup>25)</sup> は硫黄を有するアミンの特異作用であると述べている。放射線の生物学的作用が主として放射線の間接作用により現われるとするならば Weiss (1944)<sup>26)</sup> の言う所の free radical による酸化作用を防ぐ還元物質の投与が理論的に考えられるのであるが<sup>27)</sup> 上述の Cystein, Glutathione, Sodium nitrite, 種々のアミノ酸及び Bacq u. Hervé (1950)<sup>28)</sup> の言うシアン化物は凡て還元性という一つの性質から説明され得るのである。又之等の物質は照射前に使用して有効であり照射後に使用しては無効である事もうなづかれる訳である。

扱て放射線傷害に関する治療的手段については内外に於て種々研究せられているにも拘わらず未だ有効な物質は発見せられていない。

1950年 Jacobson et al. はレ線 1025 r 全身照射中マウスの脾臓を外科的に牽出し、鉛で覆つて置くことにより著明な生存率の増加と速かな造血組織の回復を認めた事を報告し、放射線傷害からの回復の機構は humoral であり恢復因子は庇護組織の細胞から生産されるという仮説を導入した<sup>29)</sup>。更に 1951 年照射後 2 時間以内に幼若或は成熟マウスの脾臓移植によりマウスの生存率の増加及び造血組織の再生促進を報告している<sup>30)</sup>。又 1952 年には幼若及び成熟マウスの脾臓を homogenate し、照射後マウスの腹腔内に投与した所、1025 r 照射マウスの生存率を高めるには効果的でなかつたが 800 r 照射では有効であつたと報告している<sup>31)</sup>。Cole et al. (1952)<sup>7)</sup> は Jacobson et al. により指摘された脾臓因子の性質を分離確認する為に照射後マウスの腹腔内に脾臓の種々の量を投与し、マウスの生存数増加、最小限度の体重減少、及び平均体重の早い回復効果を確認し、脾臓物質の量とレ線保護効果との間には量的関係が存する事を見出し、又脾臓の効果が非特異的組織の効果ではない事を確めた。更に彼等は脾臓を個々の分割に分け、レ線保護効果が細胞核分割にある事を確め、mitochondria, mikrosomen 或は脾臓組織の水溶性成分には存しないと述べている。又細胞核分割から得た生の核酸抽出物も又無効であり Jacobson と同様に脾臓の保護因子は cellular の性質のものでなく、或一定の Nucleoprotein が問題であると推論している。

一方、Langendorff et al. (1957)<sup>8)32)</sup> は Jacobson et al. の実験を追試し、脾臓庇護並びに脾臓移植実験ではマウスの著明な放射線抵抗の増強を認めたが脾臓及び脾臓融解物 (Prosplen) を用いた実験ではレ線保護効果を認める事は出来なかつたと報告している。そして再び脾臓のレ線保護の機構が humoral であるか cellular であるかと言う問題を持出している。

Lorenz (1951)<sup>33)</sup> は homolog な長管骨々髄を照射後マウスの腹腔内に投与しマウスの生存数増加を認めたが heterolog な骨髄でも効果は少々劣るが同様に生存数の増加を認めている。又最近 Ford et al.<sup>34)</sup> は染色体数の異なるラットの骨髄細胞を照射後マウスに移植し、heterolog な細胞が増殖し機能を営んでいる事を報告し、又 Makinodan<sup>35)</sup> はマウスの血液中に循環している赤血球がラットの骨髄から生じたものである事を証明するに及んで放射動物の生存率の向上には、humoral な性質の因子が寄与しているかどうかと云う問題は現在尙未解決であると思わなければならない、更に多くの実験が必要だと思われる。

我国においても今村<sup>36)</sup> は Jacobson et al. の脾庇護実験を追試し、X 線傷害に対する脾臓の保護作用は X 線傷害を免れた脾臓組織が骨髄造血組織の再生を促進する為であると述べており、矢追、木村<sup>37)</sup> は Cole et al. の実験を追試し脾乳剤腹腔内投与により著明な生存率の増強を認めたが、体重の回復において彼等の精製痘苗の効果に比し少々劣ると述べている。

又、鶴上、中条<sup>9)</sup> は照射マウスに種々の動物の脾臓及び骨髄を生及び乾燥乳剤のかたちで投与し、動物の生存率及び体重曲線を観察したが無処置の動物との間に明瞭な差がなく治療効果を認めるのは困難であつたと報告している。

著者は此等多くの実験が全く反対の結論に達し、又実験方法として動物の生存率及び体重の変化を観察している事から、放射線に最も感受性の強い白血球殊にその機能の面より脾臓並びに脾製剤の効果につき検討し、放射後家兎脾臓 200 mg/kg の使用により白血球数並びに偽好酸球遊走機能の速かな回復効果を認め Jacobson et al., Cole et al. の云う如く、レ線傷害に対する治療効果を認めたが、脾臓 100 mg/kg 及び脾製剤の使用では無処置の対照との間に明瞭な差を見出し得なかつた点より、レ線照射動物の骨髄機能を亢進せしめ、末梢血液像の速かな改善を図るには脾臓の量が問題であり成熟脾及

び幼弱脾の間には質的な差がない事を見出した  
又脾粥はリンパ球の再生には効果を認めず主

として骨髓に作用してその再生を促進するものと推論した。

## 第 6 章 結 論

著者はレ線放射後家兎脾粥及び脾製剤を使用し、末梢血液像並びに白血球機能の面よりレ線単独照射時の成績と比較検討し大略次の如き結果を得た。

1) 成熟及び幼若家兎脾粥 200mg/kg の使用により白血球数、偽好酸球数においては 3 日以後に、又偽好酸球遊走速度においては 7 日以後対照に比し著明な回復を認めた。リンパ球数に関しては対照との間に明瞭な差を見出し得なかつた。

2) 幼若家兎脾粥 100 mg/kg 及びオポスタチン 0.04cc/kg 使用により白血球数、偽好酸球数においては 3—5 日以後に、又偽好酸球遊走速度においては 3 日以後対照に比し少々回復傾向を認めたがリンパ球数に関しては明瞭な差を見出し得なかつた。成熟家兎脾粥 100mg/kg の使用により、偽好酸球数において 5 日以後少々

回復傾向を認めたのみで、白血球数、偽好酸球遊走速度及びリンパ球数においては経過中対照に比し明瞭な差を認めないか或は少々低値を示した。

以上の結果よりレ線放射後家兎脾粥 200 mg/kg の使用により放射線血液傷害に対する治療効果を認めたが脾粥 100 mg/kg 及び脾製剤オポスタチン 0.04 cc/kg の使用により効果を見出し得なかつた事より、レ線照射動物の末梢血液像を速かに改善する為には脾粥の量が問題であり、成熟脾及び幼弱脾の間には効果に質的な差を見出し難く、又脾粥はリンパ球の再生には効果を及ぼさず主として骨髓に作用してその再生を促進するものと推論した。

稿を終るに臨み、終始御懇篤な御指導と御校閲を賜った恩師平松教授に衷心より謝意を表します。

## 文

- 1) Patt, H. M., E. B. Tyree, R. L. Straube and D. E. Smith : Cystein protection against X irradiation. Science 110 : 213, 1949.
- 2) Cronkite E. P., G. B. Brecher and W. H. Chapmam : Mechanism of protective action of glutathione against whole body irradiation. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med., 76 : 396, 1951.
- 3) Cole, L. J., V. P. Bond and M. C. Fishler : U. S. Naval Radiological Defense Laboratory Report A. D. 331 (B), 1951 cit. from 7).
- 4) Dowdy A. H., L. R. Bennett. and S. M. Chastain : Radiology, 55 : 879, 1950 cit. from 7).
- 5) Jacobson L. O., E. K. Marks, E. O. Gaston, M. J. Robson and R. E. Zirke : The role of the spleen in radiation injury. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 70 : 740, 1949.
- 6) Jacobson

## 献

- L. O., E. L. Simmons, E. K. Marks and J. H. Eldredge : Recovery from radiation injury. Science, 113 ; 510, 1951
- 7) Cole L. J., M. C. Fishler, M. E. Ellis and V. P. Bond : Protection of mice against X irradiation by spleen homogenates. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 80 : 112, 1952.
- 8) Langendorff, H. R. Koch, A. Catsch u. U. Hagen : Untersuchungen über einen biologischen Strahlenschutz. XIX Mit. Über die Beeinflussung der Überlebensrate röntgentotalbestrahlter Ratten und Mäuse durch Leber- und Milz-Autolysate, Milz-homogenate und Milz implantate. Str. ther. 102 : 298, 1957
- 9) 鷗上, 中条 : マウスの X 線傷害に対する造血組織ホモジネートの治療効果, 科学研究所報告 31 : 239, 昭31.5.
- 10) 杉山 : 血液及び組織の新

- 研究とその方法, 南江堂, 昭27.3. 11) **Heinecke, H.** : Über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Tiere. Münch. Med. Wschr., 50 : 2092, 1903. 12) **Aubertin C., and E. Beaujard** : Action des rayons X sur le sang et la moelle osseuse. Arch. med. exptl. anat. path. 20 : 273, 1908 cit. from 14).
- 13) **Hennesy T. G., R. L. Huff.** : Depression of tracer iron uptake curve in rat erythrocytes following total body X-irradiation. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 73 : 436, 1950. 14) **Jacobson L. O.** : The hematologic effect of ionizing radiation. in Radiation Biology, Hollaender, A., ed. Mc Graw Hill Book Co. Inc. New York 1 : 1029.
- 15) **Jacobson L. O., E. K. Marks and E. Lorenz** : The hematological effects of ionizing radiations. Radiology 52 : 371, 1949.
- 16) 橋本 : レ線照射の白血球に及ぼす影響に関する知見補遺殊にその形態並びに貧食機能に就て実践医理学 10 : 397. 昭15.3. 17) 山田 : レントゲン線放射並びに二, 三理学的療法の家兎白血球の遊走機能と核型に及ぼす影響, 十全会誌, 45 : 435. 昭和15.5. 18) 岡本 : L線の家兎仮性エオジン嗜好性白血球面積に及ぼす影響に関する研究, 十全会誌, 47 : 2067, 昭17.9.
- 19) 金子 : 日本人体解剖学, 第3巻, 南江堂, 昭32.5. 20) 中本 : 淋巴腺並びに脾臓抽出液の末梢血液像殊に淋巴球に及ぼす影響, 日血会誌, 20 : 199. 昭32.6. 21) **Treadwell A., W. U. Gardner and J. H. Lawrence** : Effect of combining estrogen with lethal doses of röntgen-ray in swiss mice. Endocrinology 32 : 161, 1943. 22) **Schack J. A. and R. C. MacDuffee** : Increased radioresistance of red bone marrow after anoxia. Science 110 : 259, 1949. 23) **Barron E. S. G., S. Dickman, J. Munz and T. P. Singer** : Studies on the mechanism of action of ionizing radiations. I. Inhibition of enzymes by X-rays. J. Gen. Physiol. 32 : 537, 1949. 24) **Bacq Z. M., und A. Herve** : Ein chemischer Schutz gegen Röntgen-Strahlungen., Str. ther., 95 : 215, 1954. 25) **Langendorff H. und R. Koch** : Untersuchungen über einen biologischen Strahlenschutz XI Mit. Haben Amine eine Strahlenschutzwirkung?, Str. ther. 98 : 245, 1955. 26) **Weiss, J.** : Brit. J. Radiol., Suppl. 1 : 56, 1947 cit. from 27). 27) 岡田, 杉村 : 放射線化学及び放射線生物学(IX)アイソトープ実験技術, 第I集トレーサー・テクニックス化学の領域, 増刊, 南江堂, 17 : 213, 昭30.
- 28) **Bacq, Z. M., A. Herve, J. Lecomte and P. Fischer** : Cyanide Protection against X-irradiation. Science 111 : 356, 1950. 29) **Jacobson L. O., E. L. Simmons, E. K. Marks, M. J. Robson, W. F. Bethard and E. O. Gaston** : The role of the spleen in radiation injury and recovery. J. Lab. Clin. Med. 35 : 746, 1950. 30) **Jacobson L. O.** : Evidence for a humoral factor (or factors) concerned in recovery from radiation injury, a review. Cancer Research 12 : 315, 1952.
- 31) **Cole L. J., M. C. Fishler and V. P. Bond.** USNROL 378, 1952, cit from 32). 32) **Langendorff H., P. Koch u. H. Sauer** : Untersuchungen über einen biologischen Strahlenschutz III. Mit. Der Einfluss des Milzschutzes und von Milz-und Leber-implantationen auf die Überlebensrate röntgenbestrahlter Mäuse. Str. ther. 93 : 274, 1954.
- 33) **Lorenz E., D. K. Uphoff, T. R. Reid and B. Shelton** : Modifications of irradiation injury in mice and guinea pigs by bone marrow injection. J. Natl. Cancer Inst. 12 : 197, 1951. 34) **Ford, C. E., J. L. Hamerton, D. W. H. Barnes, und T. F. Loutit** : 5. int. Conf. on Radiobiol. Stockholm., 1956 Zit. nach 8).
- 35) **Makinodan J.** : Circulating rat cells in lethally irradiated mice protected with rat bone marrow. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 92 : 174, 1956. 36) 今村 : 脾と骨髓性造血との関係, 特にX線傷害に対する脾の保護作用について : 解剖学雑誌, 29 : 183, 昭29.4.
- 37) 矢追, 木村 : X線傷害マウスに対する精製痘苗 (P. V. L.) の治療効果について, 第四実験, X線傷害に対する脾乳剤の効果, 日本医事新報, No. 1568 : 40, 昭29.5.